

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-28711

(43)公開日 平成10年(1998)10月27日

(51)Int.Cl.⁸

B 6 0 C 23/06

識別記号

F I

B 6 0 C 23/06

A

審査請求 未請求 請求項の数4 O.L (全7頁)

(21)出願番号	特願平9-95743	(71)出願人	000002130 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
(22)出願日	平成9年(1997)4月14日	(71)出願人	000183233 住友ゴム工業株式会社 兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号
		(71)出願人	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
		(72)発明者	中島 芳夫 大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電 気工業株式会社大阪製作所内
		(74)代理人	弁理士 亀井 弘勝 (外1名)

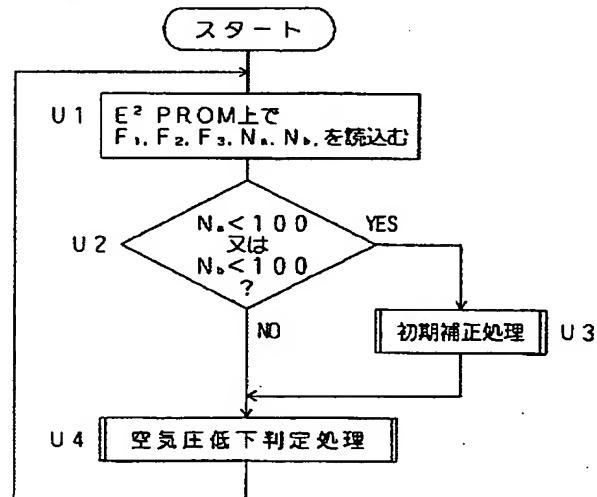
(54)【発明の名称】 タイヤ空気圧低下検出装置における初期補正装置

(57)【要約】

【課題】 タイヤの動荷重半径の初期補正をする場合に、初期化スイッチを押すことなく、自動的に初期補正処理を行う。

【解決手段】 初期補正処理を、製造後、タイヤの空気圧の低下を検出する処理を行うコンピュータの電源を初めて投入する時点等で自動的に行う。

【効果】 わずらわしい初期化スイッチが不要で、押し忘れをすることがない。また、工場にとって検査工程の増加につながらずに済む。



【特許請求の範囲】

【請求項1】4輪車両に備えられているタイヤの各回転角速度を検出し、検出された各回転角速度に基づきタイヤの空気圧の低下を検出するタイヤ空気圧低下検出装置に使用され、タイヤの動荷重半径の初期補正をする装置であって、
当該初期補正処理を、製造後、タイヤの空気圧の低下を検出する処理を行うコンピュータの電源を初めて投入する時点で自動的に開始することを特徴とするタイヤ空気圧低下検出装置における初期補正装置。

【請求項2】4輪車両に備えられているタイヤの各回転角速度を検出し、検出された各回転角速度に基づきタイヤの空気圧の低下を検出するタイヤ空気圧低下検出装置に使用され、タイヤの動荷重半径の初期補正をする装置であって、
当該初期補正処理を、製造後、タイヤの空気圧の低下を検出する処理を行うコンピュータの電源を初めて投入してから一定の距離を走行した時点で自動的に開始することを特徴とするタイヤ空気圧低下検出装置における初期補正装置。

【請求項3】4輪車両に備えられているタイヤの各回転角速度を検出し、検出された各回転角速度に基づきタイヤの空気圧の低下を検出するタイヤ空気圧低下検出装置に使用され、タイヤの動荷重半径の初期補正をする装置であって、
当該初期補正処理を、製造後、タイヤの空気圧の低下を検出する処理を行うコンピュータの電源を初めて投入してから一定の時間が経過した時点で自動的に開始することを特徴とするタイヤ空気圧低下検出装置における初期補正装置。

【請求項4】4輪車両に備えられているタイヤの各回転角速度を検出し、検出された各回転角速度に基づきタイヤの空気圧の低下を検出するタイヤ空気圧低下検出装置に使用され、タイヤの動荷重半径の初期補正をする装置であって、
当該初期補正処理を、製造後、タイヤの空気圧の低下を検出する処理を行うコンピュータの電源を初めて投入してから一定の回数電源を投入した時点で自動的に開始することを特徴とするタイヤ空気圧低下検出装置における初期補正装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、4輪車両のためのタイヤの空気圧低下検出に用いられ、タイヤの動荷重半径の初期補正をする装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】乗用車、トラック等の四輪車両のための安全装置の1つとして、タイヤの空気圧低下を検出する装置が開発されている。タイヤ空気圧低下検出装置は、4つのタイヤの回転角速度を検出し、各タイヤの回転角

速度を基に、相対的に空気圧が低下しているタイヤを検出するものである（特開昭63-305011号公報参照）。

【0003】この従来のタイヤ空気圧低下検出装置では、4つのタイヤの回転状態を検出する車輪速センサに基づいてそれぞれのタイヤの回転角速度を求め、対角線上の1対のタイヤの回転角速度の平均値から、他の対角線上のもう1対のタイヤの回転角速度の平均値を引算し、その結果が4つの合計の平均値の、例えば0.05%以内に入るようであれば、減圧タイヤを判定するようになっている。

【0004】ところで、各タイヤは、正常内圧であっても、動荷重半径（「動荷重半径」とは、荷重がかかった状態で転動しているタイヤが1回転により進んだ距離を 2π で割った値をいう）は必ずしも同一であるとは限らない。それは、タイヤは製造時において規格内でのばらつき（以下「初期差異」という）を必ず含んでいるからである。そのばらつきの程度は標準偏差にして約0.1%程度であることが知られている。一方、タイヤの空気圧が0.6 kg/cm² 低下した場合（正常内圧が2.0 kg/cm² の場合では30%の低下）の動荷重半径の変動は約0.2%である。つまり、初期差異による動荷重半径のばらつきと空気圧の低下による動荷重半径のばらつきとは大体同程度なので、前述した判定法単独では空気圧の低下を正確に検出することができない。

【0005】これを解決するためには、空気圧低下の検出を行う前に初期差異を補正する処理（以下「初期補正処理」という）を行わなければならない。この補正処理は、例えば各タイヤがすべて正常内圧であるときに、あるタイヤを基準とした補正係数を求め、この補正係数を他のタイヤに乘算することにより行う（特開平7-156621号公報、特開平6-183227号公報参照）。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】前記初期補正処理は、通常、車両の工場出荷時、タイヤ交換直後に行う。そのために、工場の検査官が所定の初期化スイッチを押さなければならない。しかし、初期化スイッチの操作がわざわざりしく、押し忘れをすることもあり得る。また、工場にとっては1工程の増加となる。

【0007】そこで、本発明は、初期補正処理が自動的に行える初期補正装置を実現することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の初期補正装置は、初期補正処理を、製造後、タイヤの空気圧の低下を検出する処理を行うコンピュータの電源を初めて投入する時点（請求項1）、製造後、タイヤの空気圧の低下を検出する処理を行うコンピュータの電源を初めて投入してから一定の距離を走行した時点（請求項2）、製造後、タイヤの空気圧の低下を検出する処理を行うコンピ

ュータの電源を初めて投入してから一定の時間が経過した時点（請求項3）、又は製造後、タイヤの空気圧の低下を検出する処理を行うコンピュータの電源を初めて投入してから一定の回数電源を投入した時点（請求項4）で自動的に開始することを特徴とする。

【0009】前記の請求項1によれば、コンピュータの電源を初めて投入する時点で初期化スイッチを押すことなく、自動的に初期補正処理を行うことができる。ただし、コンピュータの電源を初めて投入する時点で、車両組立ラインでドラム上で車両を走行させて検査をすることがある。ドラムの直径誤差がほとんどないならば問題はないが、ドラムの直径が右と左又は前と後ろで微妙に違っていることがある。タイヤ空気圧低下検出処理で検出される回転速度の差が0.2%ということは、直径1mのドラムにとっては2mmの差になる。ドラム試験機のドラムは、それほど精密に作られている訳ではないので、この程度の誤差は十分に予想される。よって、ドラム試験機で初期補正を行うと、ドラムの直径の差の影響で初期補正係数に誤差を生じ、そのために実走行時に誤警報が発生するおそれがある。そこで、コンピュータの電源を初めて投入する時点で、車両組立ラインでドラム上で車両を走行させて検査をする場合、次の請求項2から請求項4の時点で初期補正処理を行う意義がある。

【0010】前記の請求項2によれば、請求項1の時点より初期補正処理が遅れることになるが、車両組立ラインでドラム上で車両を回転させて検査することが予定されている場合に、初期補正処理をさせないで済む。車両組立ラインでの最大走行距離を予想できるときに有効である。請求項3によれば、同じく車両組立ラインでの最大電源投入時間を予想できるときに有効である。

【0011】請求項4によれば、車両組立ラインでの最大電源投入回数を予想できるときに有効である。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、添付図面を参照しながら詳細に説明する。なお説明の順序としては、まずタイヤ空気圧低下検出装置の構成を説明し、その次に本発明にかかる初期補正処理について説明する。

—タイヤ空気圧低下検出装置の構成—

図1は、タイヤ空気圧低下検出装置の設置例を示すブロック図である。タイヤ空気圧低下検出装置は、4輪車両の各タイヤW₁、W₂、W₃、W₄にそれぞれ関連して設けられた從来公知の構成の車輪速センサ1を備えており、この車輪速センサ1の出力は制御ユニット2に与えられる。制御ユニット2には、空気圧が低下したタイヤが表示される表示器（CRT等）4が接続されている。

【0013】図2は、前記タイヤ空気圧低下検出装置の電気的構成を示すブロック図である。制御ユニット2は、マイクロコンピュータから構成されており、そのハードウェア構成には、外部装置との信号の受渡しに必要

なI/Oインターフェース2a、演算処理の中枢としてのCPU2b、CPU2bの制御動作プログラムが格納されたROM2c、CPU2bが制御動作を行う際にデータ等が一時的に書き込まれその書き込まれたデータが読み出されるRAM2d、及び後述の初期補正処理において用いる係数を予め格納する不揮発性メモリE² PROMが含まれている。

—初期補正処理—

車両の各タイヤW_iがすべて正常内圧であったとしても、たとえばタイヤの製造時に生じる規格内でのばらつき（初期差異）により、各タイヤの動荷重半径はすべて同一であるとは限らない。そのため、タイヤの回転角速度に前記初期差異を補正するための初期補正処理を施す。

【0014】以下、フローチャート（図3）を用いて、初期補正処理を説明する。車輪速センサ1からは、タイヤW_i（ただし、iは各タイヤW₁、W₂、W₃、W₄の各添字「1, 2, 3, 4」に対応しており、以下同様とする。）の回転数に対応した信号が出力される。具体的には、車輪速センサ1は、タイヤW_iのホイール内側に備えられた複数の歯を有するセンサロータの回転によって生ずる磁界の変化に応じた正弦波信号を出力する。

この正弦波信号は二値化回路3においてパルス信号（以下「車輪速パルス」という）に変換され、CPU2bは、この変換された車輪速パルスに基づき、タイヤW_iの回転角速度V_{b_i}を算出する。回転角速度V_{b_i}の算出は、具体的には、前回計測周期の最終パルスから今回計測周期の最終パルスまでのパルス数をN_i、時間をT_iとし、1パルスあたりの車輪の回転角に相当する係数をK_iとすると、

$$V_{b_i} = K_{i_1} / T_i$$

で行う（ステップS1）。

【0015】CPU2bは、低速走行かどうかを判断する（ステップS2）。低速走行であれば、回転角速度V_{b_i}の算出をしない。低速走行で算出をしないのは、低速走行では入力されるパルス数が少なくなるので、量子化誤差が大きくなるからである。次に、車両が旋回中かどうか判断する（ステップS3）。旋回中かどうかの判断は、左右のタイヤの回転角速度から旋回半径を求める

ことによって行う（その求め方は周知であり、例えば特開平8-164720号公報参照）。

【0016】旋回中でなければ、加減速中であるかどうかの判断をする（ステップS4）。加減速中でなければ、回転角速度V_{b_i}に基づいて、前輪左右輪比F₁、後輪左右輪比F₂を求める。

$$F_1 = V_{b_1} / V_{b_2}$$

$$F_2 = V_{b_3} / V_{b_4}$$

前後輪比F₃を求める。

【0017】F₃ = (V_{b₁}, V_{b₂}の平均値) / (V_{b₃}, V_{b₄}の平均値)

そして、

$$V_1 = V_{b1}$$

$$V_2 = V_{b2} F_1$$

$$V_3 = V_{b3} F_3$$

$$V_4 = V_{b4} F_3 F_2$$

によって、初期補正する。 V_1 は初期補正後の回転角速度である。

【0018】加減速中であれば、前輪左右輪比 F_1 、後輪左右輪比 F_2 のみを求め、前後輪比 F_3 は求めない。 F_3 だけニュートラル走行（加減速なし）を条件としたのは、駆動中は、前輪又は後輪のスリップが生じ得るからである。ところで、初期補正処理は、高い精度が要求されるので、瞬時瞬時の回転角速度比 F_1 、 F_2 、 F_3 を使用するのではなく、ある更新間隔で過去の回転角速度比との平均をとることにより、回転角速度比を穏やかに更新していくことが望ましい。 F_1 、 F_2 の更新回数を N_a 、 F_3 の更新回数を N_b とすると、更新に使う F_1 、 F_2 、 F_3 は、実際には次の式によって求める（ステップS5、S6）。なお、更新回数 N_a 、 N_b が二種類あるのは、前述のように F_3 だけニュートラル走行（加減速なし）を条件としたからである。

【0019】 $F_1 = [これまでのF_1 (N_a - 1) + 今回のF_1] / N_a$

$F_2 = [これまでのF_2 (N_a - 1) + 今回のF_2] / N_a$

$F_3 = [これまでのF_3 (N_b - 1) + 今回のF_3] / N_b$

F_1 、 F_2 、 F_3 、 N_a 、 N_b はそれぞれ更新の度に $E^2 PROM$ に記憶しておき（ステップS7）、計算途中で電源オフとなつても次回電源投入時に計算が続行可能なようにしておく。一空気圧低下判定処理一次に、空気圧低下判定処理を、フローチャート（図4）を用いて、簡単に説明する。まず、初期補正後の回転角速度 V_1 を求める（ステップT1）、次に速度、加速度、旋回半径を計算する（ステップT2）。加速度は、加速度計を車両に取り付けて求めてよく、回転角速度 V_1 から求めてよい（その求め方は周知であり、例えば特開平6-92114号公報参照）。

【0020】そして、低速走行か、加減速中か、急旋回中かどうかを判断する（ステップT3）。いずれでもなければ、次式によって減圧判定値Dを求める（ステップT4；特開昭63-305011号公報参照）。

$$D = \{ (V_1 + V_4) - (V_2 + V_3) \} / 2 (V_1 + V_2 + V_3 + V_4)$$

さらに、ゆるく旋回をしているならば、旋回の影響をタイヤ空気圧低下検出から除外するため、前記判定値Dを補正する（ステップT5；特開平8-164720号公報参照）。そして、判定値Dとしきい値の関係を評価し（ステップT6）、しきい値を超えているならば表示器4に所定の表示をすることにより、警報を出力する（ス

テップT7）。なお、空気圧低下判定処理は計測周期ごとに行われるが、判定内容を安定にするために、しきい値を超えているとの判断が一定回数連続したときに初めて警報を出力することとしてもよい（特開平7-186644号公報参照）。

-初期補正処理のタイミング-

(1) 製造後、CPU2bの電源を初めて投入する時点での初期補正を行う場合

DWS-ECU (DWSの電子制御装置) の製造ラインでは、ECUの正常を確認するために $E^2 PROM$ の書き込み、読み検査を行う。検査後、 $E^2 PROM$ のタイヤ初期補正データに、 $F_1 = F_2 = F_3 = 1$ 、 $N_a = N_b = 0$ と書き込んで検査を終了しておけば部品工場から出荷された後、次回電源投入時に自動的にタイヤ初期補正処理を最初から実施することができる。

【0021】この手順をフローチャート（図5）に示す。フローチャートでは、 N_a 、 N_b の値が一定値（例えば100）未満であれば初期補正処理を開始し、 N_a 、 N_b が一定値になったときに、初期補正処理を終了している。

(2) 製造後、CPU2bの電源を初めて投入してから一定の距離を走行した時点で初期補正を行う場合

DWS-ECUの製造ラインで、ECUの正常を確認後、 $E^2 PROM$ のタイヤ初期補正データに、 $F_1 = F_2 = F_3 = 1$ 、 $N_a = N_b = 0$ 、カウンタDIST=0と書き込んで検査を終了する。

【0022】次に、フローチャート（図6）に示すように、次回電源投入後に、データを読み込み（ステップV1）、4輪の平均回転角速度にタイヤの動荷重半径aをかけた値DMEANをDISTに足し込んで更新し（ステップV6-V9）、DISTが一定値（例えば10000, 10km走行に相当）になったときにタイヤ初期補正処理を開始する（ステップV2-V4）。一定値になった後はカウンタの操作を行わない。なお初期値を一定値として0になるまで引き算していくてもよい。初期補正開始までは空気圧低下判定も行わない。

【0023】(3) 製造後、CPU2bの電源を初めて投入してから一定の時間が経過した時点で初期補正を行う場合

DWS-ECUの製造ラインで、ECUの正常を確認後、 $E^2 PROM$ のタイヤ初期補正データに、 $F_1 = F_2 = F_3 = 1$ 、 $N_a = N_b = 0$ 、カウンタTT=TCNT=0と書き込んで検査を終了する。

【0024】次に、フローチャート（図7）に示すように、次回電源投入後に、データを読み込み（ステップW1）、1秒ごとにTCNTをカウントアップし、TCNTが600（10分に相当）になるごとにTTをカウントアップし（ステップW6-W10）、TTが一定値（例えばTT=144, 24時間に相当）になればタイヤ初期補正を開始する（ステップW2-W4）。一定値になった後

はカウンタの操作は行わない。初期値TTを144として0になるまで減じていってもよい。初期補正開始までは空気圧低下判定も行わない。

【0025】(4) 製造後、CPU2bの電源を初めて投入してから一定の回数電源を投入した時点で初期補正を行う場合

DWS-ECUの製造ラインで、ECUの正常を確認後、E² PROMのタイヤ初期補正データに、F₁ = F₂ = F₃ = 1, N_a = N_b = 0, カウンタICON = 0と書き込んで検査を終了する。

【0026】次に、フローチャート(図8)に示すように、次回電源後に、データを読み込み(ステップX1)、ICONをカウントアップすることで電源投入回数を数える(ステップX6-X7)。ICONが一定値(例えば50)になればタイヤ初期補正処理を開始する(ステップX2-X5)。ICONを初期値50として0になるまで減じてもよい。一定値になった後はカウンタの操作を行わない。初期補正開始までは空気圧低下判定も行わない。

【0027】なお、前記実施形態では、初期化スイッチについて説明もせず、図示もしなかったが、実際にはタイヤ交換時等にマニュアル操作で初期化処理をする必要があるから、初期化スイッチが用意されている。本発明の実施形態の説明は以上のとおりであるが、本発明は上述の実施形態に限定されるものではない。たとえば、車両の走行の安全のためにABS(Antilock-Braking-System)が使用され、現在普及が進んでいて、このABSも4つのタイヤの回転状態を検出する車輪速センサを有していることを考慮すれば、タイヤ空気圧低下検出装置をABSの中に組み込んで、ABS用マイクロコンピュータでタイヤ空気圧低下検出処理や初期補正処理を行わせることも可能である。

【0028】その他、本発明の要旨を変更しない範囲で種々の設計変更を施すことは可能である。

【0029】

【発明の効果】以上のように請求項1記載の初期補正装置によれば、コンピュータの電源を初めて投入する時点で初期化スイッチを押すことなく、自動的に初期補正処理を行うことができる。したがって、わずらわしい初期化スイッチが不要で、押し忘れをすることがない。また、工場にとっては1工程の増加につながらずに済む。

【0030】前記請求項2記載の初期補正装置によれば、前記時点より初期補正処理が遅れることになるが、車両組立ラインでドラム上で車両を回転させて検査することが予定されている場合に、初期補正処理をさせないで済む。車両組立ラインでの最大走行距離を予想できるときに有効である。前記請求項3記載の初期補正装置によれば、同じく車両組立ラインでの最大電源投入時間を予想できるときに有効である。

【0031】前記請求項4記載の初期補正装置によれば、車両組立ラインでの最大電源投入回数を予想できるときに有効である。

【図面の簡単な説明】

【図1】タイヤ空気圧低下検出装置の設置例を示すブロック図である。

【図2】タイヤ空気圧低下検出装置の電気的構成を示すブロック図である。

【図3】初期補正処理の流れを解説するフローチャートである。

【図4】空気圧低下判定処理の流れを解説するフローチャートである。

【図5】製造後、電源を初めて投入する時点で初期補正を行う場合の初期補正処理のタイミングを解説するフローチャートである。

【図6】製造後、電源を初めて投入してから一定の距離を走行した時点で初期補正を行う場合の初期補正処理のタイミングを解説するフローチャートである。

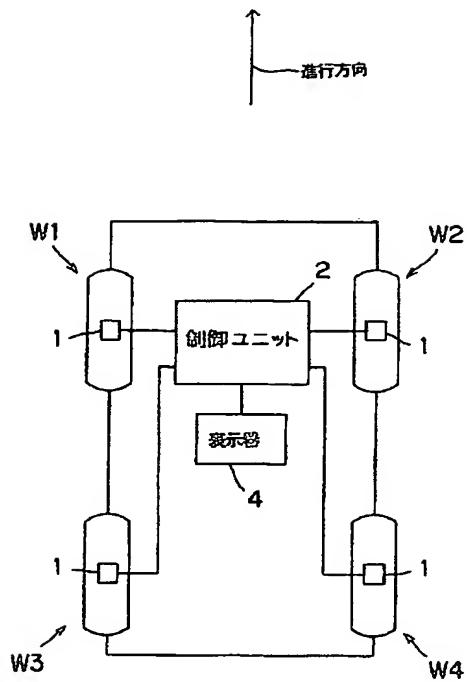
【図7】製造後、電源を初めて投入してから一定の時間が経過した時点で初期補正を行う場合の初期補正処理のタイミングを解説するフローチャートである。

【図8】製造後、電源を初めて投入してから一定の回数電源を投入した時点で初期補正を行う場合の初期補正処理のタイミングを解説するフローチャートである。

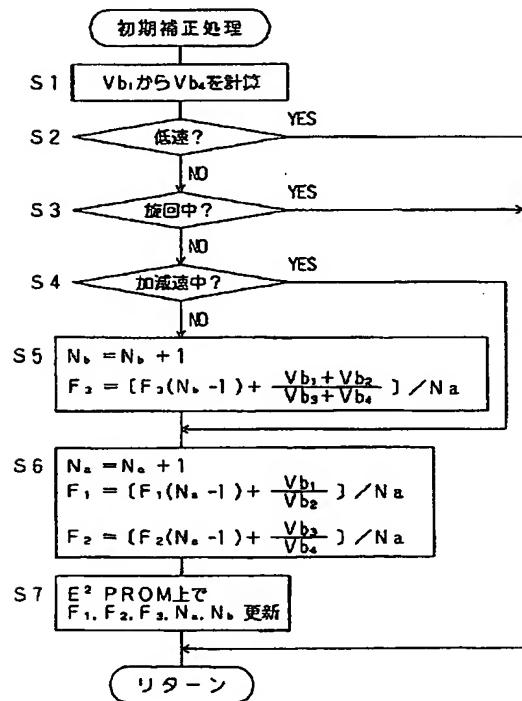
【符号の説明】

- 1 車輪速センサ
- 2 制御ユニット
- 2 a I/Oインターフェース
- 2 b CPU
- 2 c ROM
- 2 d RAM
- 3 二值化回路
- 4 表示器

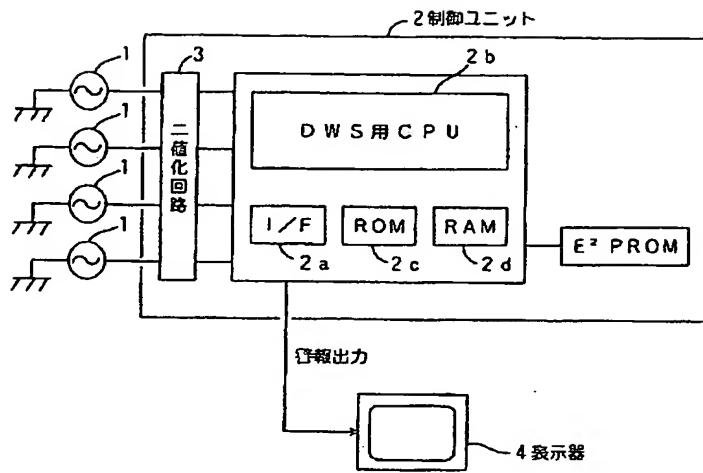
【図1】



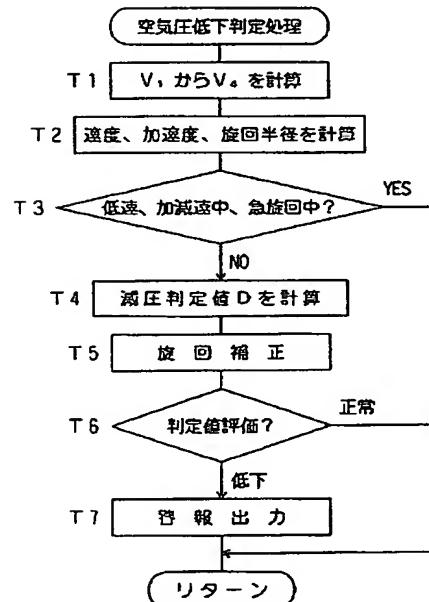
【図3】



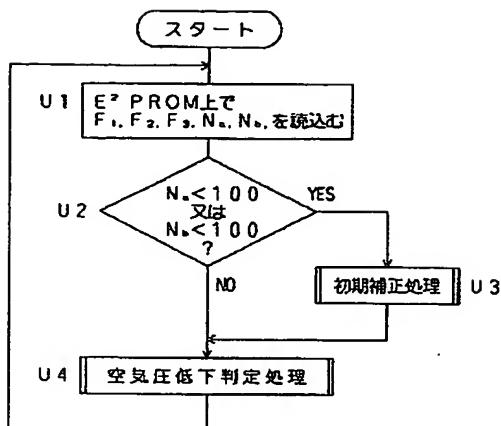
【図2】



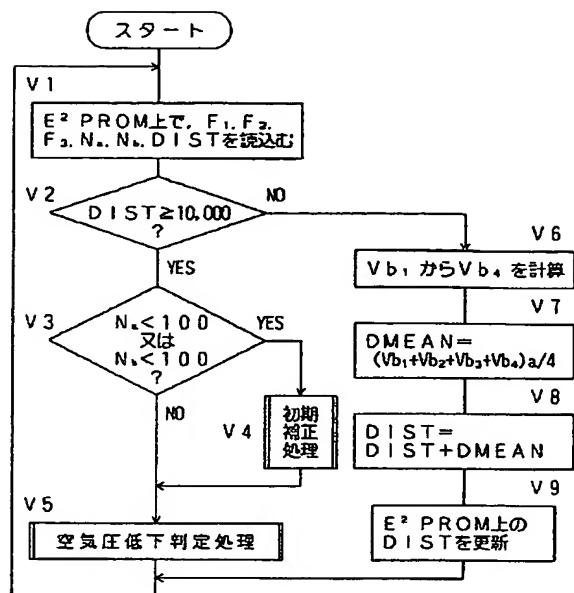
【図4】



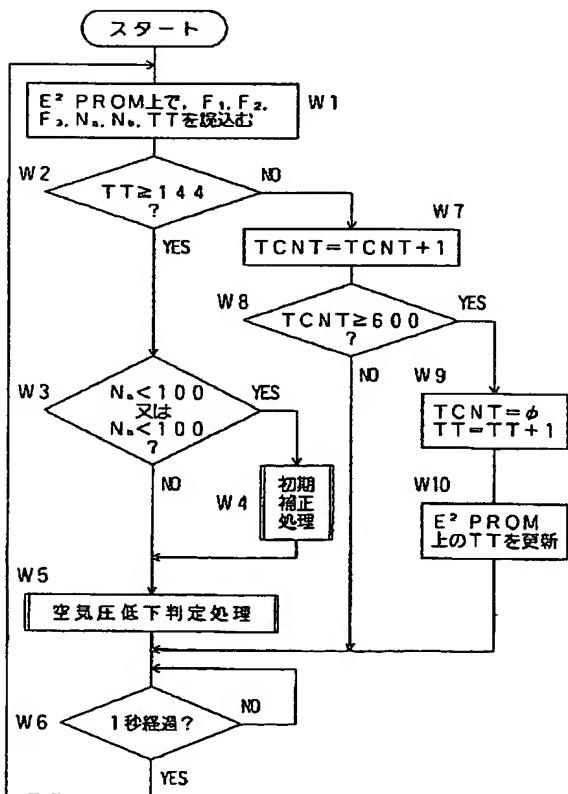
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

